

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
19 septembre 2002 (19.09.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/071962 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : A61B 17/72(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/00766

(22) Date de dépôt international : 4 mars 2002 (04.03.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/03359 13 mars 2001 (13.03.2001) FR

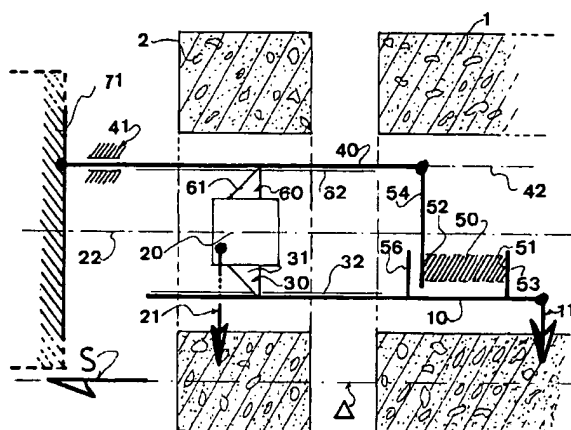
(71) Déposant et

(72) Inventeur : SOUBEIRAN, Arnaud, André [FR/FR]; 24,
Villa de Lourcine, F-75014 Paris (FR).(74) Mandataire : FLAVENOT, Bernard; Abritt, 17, rue du
Dr Charcot, F-91290 La Norville (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR MOVING ONE BONE PORTION IN RELATION TO ANOTHER IN ONE DIRECTION ALONG A
GIVEN AXIS(54) Titre : DISPOSITIF POUR DEPLACER DANS UN SENS SUR UNE DIRECTION DONNEE UNE PORTION D'OS PAR
RAPPORT A UNE AUTRE

(57) Abstract: The invention relates to devices that are used to move one bone portion (2) in relation to another bone portion (1) in one direction S along a given axis Δ. According to the invention, the bone transport device is essentially characterised in that it comprises a support piece (10) which is solidly connected to bone portion (1); a sliding piece (20) which is solidly connected to bone portion (2); a first ratchet/rack (31, 32) system (30) which is mounted in co-operation between the sliding piece (20) and the support piece (10) in such a way that the sliding piece can only move in direction S in relation to the support piece; a control rod (40); springs (50) that are defined between two points (51, 52) which are connected to the support piece (10) and the control rod (40) respectively; and a second ratchet/rack (61, 62) system (60) which is mounted in co-operation between the sliding piece (20) and the control rod (40) in such a way that the sliding piece can only move in relation to the support piece in the opposite direction to the first direction S. The invention is particularly suitable for bone reconstruction devices.

[Suite sur la page suivante]

WO 02/071962 A1

WO 02/071962 A1

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** La présente invention concerne les dispositifs permettant de déplacer, dans un premier sens δ sur une direction donnée Δ , une portion d'os 2 par rapport à une portion d'os 1. Le dispositif de transport osseux selon l'invention se caractérise essentiellement par le fait qu'il comporte une pièce de maintien 10 solidaire de la portion d'os 1, un coulisseau 20 solidaire de la portion d'os 2 un premier système 30 cliquet-crémaillère 31, 32 monté en coopération entre le coulisseau 20 et la pièce de maintien 10 de façon qu'il ne permette le déplacement du coulisseau par rapport à la pièce de maintien que dans le premier sens δ , une tige de commande 40, un ressort 50 définis entre deux points 51, 52 respectivement reliés à la pièce de maintien 10 et à la tige de commande 40, et un second système 60 cliquet crémaillère 61, 62 monté en coopération entre le coulisseau 20 et la tige de commande 40 de façon qu'il ne permette le déplacement de la tige de commande 40 par rapport au coulisseau 20 que dans le sens opposé au premier sens δ . Application, notamment, aux dispositifs pour la reconstitution osseuse.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

1

**DISPOSITIF POUR DEPLACER DANS UN SENS SUR UNE DIRECTION
DONNEE UNE PORTION D'OS PAR RAPPORT A UNE AUTRE**

La présente invention concerne les dispositifs pour le transport osseux
5 dans un organisme notamment humain, par exemple comme clou orthopédique
dans le canal médullaire d'un os long d'un membre ou plaque placée le long de
l'os pour, par exemple, reconstruire une partie de la diaphyse de cet os
supprimée à la suite d'un traumatisme, d'une infection, d'une tumeur, etc., ou
comme prothèse pour simultanément remplacer une épiphyse par une articulation
10 artificielle et reconstruire une partie de la diaphyse afin de rétablir un capital
osseux aussi important que possible.

Il existe des dispositifs permettant de déplacer une portion d'os par rapport
à une autre pour des applications comme celles mentionnées ci-dessus.
Cependant, ces dispositifs connus de l'art antérieur font essentiellement appel à
15 l'utilisation de fixateurs externes qui sont particulièrement inconfortables pour le
patient et présentent des risques bien connus, infectieux notamment, et dont la
mise en oeuvre nécessite une dextérité particulière de la part du chirurgien. Ces
inconvenients limitent en conséquence l'utilisation de ces dispositifs auxquels
peuvent être préférées des reconstructions purement prothétiques ou combinant
20 prothèse et allogreffe. Cependant, la qualité des résultats à moyen terme ainsi
obtenus est souvent pauvre et nécessite chez la plupart des patients des reprises
chirurgicales.


La présente invention a donc pour but de réaliser un dispositif de transport
osseux, qui pallie en grande partie les inconvenients des dispositifs connus de
25 l'art antérieur dans le domaine.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un dispositif
permettant de déplacer, dans un premier sens S sur une direction donnée Δ , une
seconde portion d'os par rapport à une première portion d'os, caractérisé par le
fait qu'il comporte : une pièce de maintien, des premiers moyens pour solidariser
30 ladite pièce de maintien avec la première portion d'os, un coulisseau, des
seconds moyens pour solidariser ledit coulisseau avec la seconde portion d'os,
des moyens pour monter ledit coulisseau en translation par rapport à ladite pièce
de maintien sur une première droite parallèle à la direction donnée Δ , un premier
système cliquet-crémaillère monté en coopération entre ledit coulisseau et ladite

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

2

système cliquet-crémaillère monté en coopération entre ledit coulisseau et ladite pièce de maintien de façon qu'il ne permette le déplacement dudit coulisseau par rapport à ladite pièce de maintien que dans le premier sens **S** suivant ladite direction donnée Δ , une tige de commande, des moyens de ressort définis entre 

5 deux points d'application, des premiers moyens pour relier l'un des deux dits points d'application des moyens de ressort à ladite pièce de maintien, des seconds moyens pour relier l'autre des deux dits points d'application des moyens de ressort à ladite tige de commande, des moyens pour monter ladite tige de commande en translation par rapport à ladite pièce de maintien suivant une
10 seconde droite parallèle à la direction donnée Δ , et un second système cliquet-crémaillère monté en coopération entre ledit coulisseau et ladite tige de commande de façon qu'il ne permette le déplacement de la tige de commande au niveau dudit coulisseau, par rapport à ce dernier, que dans le sens opposé au premier sens **S** suivant la direction donnée Δ .

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée en regard des dessins annexés à titre illustratif mais nullement limitatif, dans lesquels :

La figure 1 représente le schéma de principe d'un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention pour le transport d'une seconde portion
20 d'os par rapport à une première portion d'os,

Les figures 2A à 2C représentent trois schémas permettant d'explicitier le fonctionnement du mode de réalisation du dispositif illustré sur la figure 1,

La figure 3 représente le schéma de principe d'un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention pour le transport d'une seconde portion
25 d'os par rapport à une première portion d'os, et

La figure 4 représente une coupe longitudinale d'un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention basé sur le schéma de principe illustré sur les figures 1 et 2.

Il est bien précisé que, sur les figures, les mêmes références désignent les
30 mêmes éléments, quelle que soit la figure sur laquelle elles apparaissent et quelle que soit la forme de représentation de ces éléments. De même, si des éléments ne sont pas spécifiquement référencés sur l'une des figures, leurs références peuvent être aisément retrouvées en se reportant à une autre figure.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

3

Le Demandeur tient aussi à préciser que les figures représentent trois modes de réalisation de l'objet selon l'invention, mais qu'il peut exister d'autres modes de réalisation qui répondent à la définition de cette invention.

Il précise en outre que, lorsque, selon la définition de l'invention, l'objet de
5 l'invention comporte "au moins un" élément ayant une fonction donnée, le mode de réalisation décrit peut comporter plusieurs de ces éléments.

Il précise aussi que, si les modes de réalisation de l'objet selon l'invention tel qu'illustré comportent plusieurs éléments de fonction identique et que si, dans la description, il n'est pas spécifié que l'objet selon cette invention doit
10 obligatoirement comporter un nombre particulier de ces éléments, l'objet de l'invention pourra être défini comme comportant "au moins un" de ces éléments.

Il est également précisé que, dans la présente description, par "système cliquet-crémaillère", on doit comprendre un système constitué de deux éléments respectivement dénommés "cliquet" et "crémaillère" aptes à se déplacer l'un par
15 rapport à l'autre sous l'action de deux forces opposées qui leur sont respectivement appliquées, uniquement dans un sens, et ce, quels que soient les moyens de coopération entre ces deux éléments pour obtenir le résultat défini ci-dessus, ces moyens de coopération entre le cliquet et la crémaillère pouvant être de tous types, par exemple mécaniques, électriques, électromagnétiques, etc..

20 Cependant, dans le but de simplifier la présente description et de faciliter sa compréhension, il ne sera fait référence qu'à un système cliquet-crémaillère connu en lui-même, essentiellement constitué d'une crémaillère constituée d'une succession de dents asymétriques et d'au moins un cliquet comportant au moins une dent apte à coopérer avec la crémaillère sur laquelle il est maintenu appliqué
25 sous l'effet d'un élément élastique tel qu'un ressort, de manière qu'il puisse se déplacer dans un sens par rapport à la crémaillère en glissant sur le pan incliné d'une dent jusqu'à son sommet avant de retomber dans la suivante, mais pas dans le sens contraire, la géométrie des dents formant alors butée.

La présente invention concerne un dispositif pour déplacer, dans un
30 premier sens S sur une direction donnée Δ , une seconde portion d'os 2 par rapport à une première portion d'os 1.

Les figures 1 et 2A à 2C ne représentent que des schémas de principe d'un premier mode de réalisation du dispositif de transport osseux selon l'invention. Mais il est bien évident que, connaissant ces représentations

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

4

schématiques, l'homme du métier saura sans difficulté réaliser des dispositifs de transport osseux adaptés à chaque application standard ou sur mesure, intégrables directement dans l'organisme ou au sein d'un dispositif prothétique destiné à être placé dans un organisme en particulier.

5 Ainsi que représenté schématiquement sur les figures 1 et 2A à 2C, le dispositif selon l'invention comporte une pièce de maintien 10 et des premiers moyens 11 pour solidariser cette pièce de maintien 10 avec la première portion d'os 1. Ces premiers moyens 11 peuvent être de tout type, par exemple une vis vissée dans la première portion d'os et traversant un orifice pratiqué à cet effet
10 dans la pièce de maintien 10.

Le dispositif comporte aussi un coulisseau 20 et des seconds moyens 21 pour solidariser ce coulisseau avec la seconde portion d'os 2. Ces seconds moyens 21 peuvent être de tout type, notamment constitués comme les premiers moyens 11 définis ci-avant.

15 Il comporte aussi des moyens pour monter le coulisseau 20 en translation par rapport à la pièce de maintien 10 sur une première droite 22 parallèle à la direction donnée Δ . Ces moyens n'ont pas été explicitement représentés car ils se déduisent directement de la réalisation illustrée, notamment dans le mode de réalisation qui sera donné ci-après.

20 Il est en outre prévu un premier système 30 comprenant un couple cliquet-crémaillère 31, 32 monté en coopération entre le coulisseau 20 et la pièce de maintien 10 de façon qu'il ne permette le déplacement du coulisseau par rapport à la pièce de maintien que dans le premier sens S suivant la direction donnée Δ .

Le dispositif comporte en plus une tige de commande 40, des moyens de
25 ressort 50 définis entre deux points d'application 51, 52, des premiers moyens 53 pour relier l'un 51 des deux points d'application des moyens de ressort à la pièce de maintien 10, des seconds moyens 54 pour relier l'autre 52 des deux points d'application des moyens de ressort à la tige de commande 40, des moyens schématiquement représentés en 41 pour monter la tige de commande 40 en
30 translation par rapport à la pièce de maintien 10 suivant une seconde droite 42 parallèle à la direction donnée Δ , et un second système 60 cliquet-crémaillère 61, 62 monté en coopération entre le coulisseau 20 et la tige de commande 40 de façon qu'il ne permette le déplacement de la tige de commande 40 au niveau du

WO 02/071962

5

PCT/FR02/00766

coulisseau 20, par rapport à ce dernier, que dans le sens opposé au premier sens S suivant la direction donnée Δ .

La tige de commande 40 comporte en outre des moyens 71, par exemple similaires aux moyens 11, pour relier, la tige de commande selon le cas, à une
5 troisième portion d'os vers laquelle est transportée la seconde portion séparée par une ostéotomie de la première portion, ou à une pièce prothétique articulaire (schématiquement représentée en 72 sur la figure 4) dans le cas où l'épiphyse de l'os long doit être remplacée.

Il est de plus précisé que les moyens de ressort 50 peuvent être constitués
10 par au moins l'un des éléments suivants : ressort de compression, ressort de traction, barre ou ressort de torsion, ou même si nécessaire par une combinaison des ces éléments. Lesquels ressorts peuvent être notamment métalliques, polymères ou à gaz.

Dans une réalisation avantageuse et préférentielle, ces moyens de ressort
15 50 sont des moyens de ressort en compression, par exemple un ressort hélicoïdal en un matériau comme du Phynox (Marque déposée) ou analogue.

Il est rappelé que les figures 1 et 2A à 2C représentent le schéma de principe d'un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention.

Cependant, un mode de réalisation industriel d'un tel dispositif se déduit
20 facilement de ce schéma, la figure 4 en donnant un exemple représenté en coupe longitudinale.

Dans le mode de réalisation selon cette figure 4, le ressort 50 est disposé, par référence à la figure 1, à gauche du coulisseau 20. Le coulisseau 20 est représenté en fin de course, étant entendu que sa course a pu débuter au niveau
25 du début 81 des deux crémaillères 32, 62. En outre, chaque système cliquet-crémaillère 30, 60 est constitué de deux systèmes cliquet-crémaillère décalés l'un de l'autre d'un demi-pas, ce qui permet d'obtenir des déplacements plus fins. Bien entendu, dans le but d'obtenir des pas de déplacements encore plus petits, il est possible de réaliser chaque système cliquet-crémaillère 30, 60 de pas p par une pluralités de n systèmes cliquet-crémaillère décalés les uns des autres de p/n .
30

D'une façon générale, comme illustré sur la figure 4, la tige de commande 40 et la pièce de maintien 10 comprennent chacune une partie cylindrique de révolution, l'une étant ajustée coulissante dans l'autre.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

6

De façon avantageuse, dans la pièce de maintien 10, seront montées en vis-à-vis, fixe, la crémaillère 32 et, mobile en translation, la crémaillère 62, la forme et la disposition relative de ces éléments participant alors en outre aux moyens schématiquement représentés en 41 pour monter la tige de commande 40 en translation par rapport à la pièce de maintien 10 suivant la seconde droite 42 parallèle à la direction donnée Δ . Dans ce cas, le coulisseau 20 et le ressort 50 sont avantageusement placés entre les deux crémaillères montées en vis-à-vis, cette disposition assurant le montage et le guidage en translation du coulisseau par rapport à la pièce de maintien 10.

10 Comme représenté sur la figure 4, il est prévu, d'une part des ouvertures oblongue 80' et circulaires 80" dans la pièce de maintien cylindrique 10 pour permettre les liaisons respectivement 21 et 11, et d'autre part des ouvertures circulaires 80''' dans la tige de commande 40 pour permettre la liaison 71 ainsi que leurs déplacements nécessaires au fonctionnement du dispositif.

15 Dans une réalisation préférentielle, de façon à pouvoir aisément connaître l'amplitude du déplacement de la tige de commande 40 par rapport à la pièce de maintien 10 et donc l'amplitude du déplacement de la seconde portion d'os 2 par rapport à la première 1, notamment quand un tel dispositif est implanté dans un organisme humain ou analogue, les deux systèmes cliquet-crémaillère 30, 60 sont des systèmes à dents. En effet, chaque fois qu'un cliquet d'un système cliquet-crémaillère passe d'une dent à une autre, il émet une sorte de claquement. Chaque claquement entendu confirme un déplacement d'une amplitude égale à la distance entre deux dents consécutives.

25 Le guidage du déplacement de la seconde portion d'os 2 sur la direction donnée Δ est assuré naturellement par sa liaison au coulisseau 20, lui-même guidé en translation par rapport à la pièce de maintien 10. Dans l'exemple de réalisation industrielle donné ci-avant, la paroi extérieure de la pièce cylindrique de révolution constituant la pièce de maintien 10 concourt également à la qualité de ce guidage quand le dispositif est placé dans le canal médullaire d'un os long.

30 Une autre possibilité consiste à placer le dispositif le long de l'os à la manière des plaques d'ostéosynthèse. Cette disposition sera nécessaire dans le cas d'une utilisation du dispositif pour reconstruire par exemple des os du crâne et pourra être préférée dans une pratique pédiatrique pour la reconstruction d'un os long en préservant les cartilages de croissance.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

7

Dans un mode de réalisation avantageux et sécurisant pour l'utilisation du dispositif de transport osseux selon l'invention, ce dernier comporte en outre des moyens 56 pour limiter le déplacement de la tige de commande 40 par rapport à la tige de maintien 10. Ces derniers moyens 56 peuvent être de tout type, par exemple constitués par un doigt solidaire de l'un des deux éléments 10 et 40 et monté en coopération avec par exemple une fourchette solidaire de l'autre élément, la distance entre les deux branches de la fourchette déterminant la course maximum du doigt, ou constitués comme illustré sur les figures 1 et 2 qui est un moyen équivalent à celui décrit ci-dessus. De tels moyens facilitent un contrôle précis du déplacement de la seconde portion d'os par rapport à la première, par exemple d'un millimètre en deux fois chaque jour.

Le dispositif selon l'invention dans son mode de réalisation selon la figure 1, fonctionne de la façon suivante décrite plus particulièrement par référence aux représentations schématiques selon les figures 2A à 2C.

Il est tout d'abord précisé que la pièce de maintien 10 est parfaitement solidarisée à la première portion d'os 1 et que le coulisseau 20 est parfaitement solidarisé à la seconde portion d'os 2, respectivement par les moyens 11 et 21 schématiquement représentés sur la figure 1, la distance séparant ces deux portions d'os 1 et 2 étant définie initialement par le praticien pour que, de façon connue, elle permette la formation d'un début de cal osseux entre ces deux portions d'os.

A partir d'un état donné de ce cal osseux, que l'on obtient en général après quatre à dix jours suivant le patient et le traitement qu'il suit éventuellement (chimiothérapie), le praticien peut décider de débiter l'éloignement de la seconde portion d'os 2 par rapport à la première portion d'os 1 pour forcer la croissance du cal osseux entre les deux portions d'os 1 et 2, ce cal osseux étant évoqué schématiquement en 82 sur la figure 4.

Pour ce faire, il active le dispositif à partir de sa configuration schématiquement illustrée sur la figure 2A en provoquant le déplacement de la tige de commande 40 dans le sens opposé au sens S pour, dans le cas de la réalisation illustrée, comprimer le ressort 50 d'une certaine longueur par exemple δx à partir de son état origine et l'amener à son état déformé instable. Dans le cas où le dispositif est associé à l'os long d'un membre d'un patient, ce déplacement correspond à un raccourcissement du membre et est facilement obtenu par

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

8

exemple sous l'effet du poids du corps du patient en lui demandant de se mettre en appui sur ce membre.

Dans le cas où le dispositif est implanté dans une jambe, il peut être en plus prévu, en association avec le dispositif selon l'invention, des moyens pour le
5 bloquer de façon à ce que le patient puisse avoir une marche prudente entre deux périodes d'activation. Dans ce dernier cas, pour obtenir le déplacement de la tige de commande, il est nécessaire d'effectuer une action particulière préalable pour déverrouiller ces moyens de blocage, la manipulation du patient par le praticien ou une tierce personne pouvant alors être nécessaire.

10 Dans tous les cas, de par la configuration des systèmes cliquet-crémaillère 30, 60 telle que définie auparavant, la tige de commande 40 peut se déplacer par rapport au coulisseau 20 qui, lors de ce déplacement de la tige de commande, demeure fixe par rapport à la pièce de maintien 10.

Le dispositif se trouve alors dans la configuration illustrée sur la figure 2B.

15 L'effort sur la tige de commande 40 est alors relâché, et le ressort 50 se détend pour revenir à son état origine stable.

Lors de sa détente, le ressort repousse la tige de commande 40 dans le sens S de la même quantité δx que celle définie ci-dessus. De par la configuration des systèmes cliquet-crémaillère 30, 60, la tige de commande entraîne le
20 coulisseau 20 dans le même déplacement d'amplitude δx , le coulisseau pouvant se déplacer par rapport à la pièce de maintien 10 et éloigner la seconde portion d'os 2, dont il est solidaire, de la première portion d'os 1.

Le dispositif se dirige alors vers la configuration selon la figure 2C à la vitesse permise par la réaction des tissus qui s'opposent éventuellement au
25 déplacement des portions d'os et présentent en général un comportement viscoélastique.

La seconde portion d'os 2 peut ainsi, de façon parfaitement contrôlée, être éloignée "pas à pas" de la première portion 1, d'une distance δx à chaque pas, en commandant chaque fois la tige de commande 40 comme explicité ci-dessus.

30 La figure 3 représente un schéma d'un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention, qui est identique dans sa fonction première à celui qui est illustré sur les figures 1 et 2. Aussi, les mêmes références désignent, sur cette figure 3, les mêmes moyens et éléments que sur les figures 1 et 2.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

9

Dans le mode de réalisation selon la figure 3, la tige de commande, qui a la même fonction que dans la réalisation selon les figures 1 et 2, se présente sous une forme différente de celle de cette réalisation. Elle est constituée d'au moins trois première, deuxième et troisième portions de tige successives 40-1, 40-2 et 5 40-3. La deuxième portion de tige 40-2 est constituée par une bascule de renvoi d'angle à cent-quatre-vingts degrés, par exemple montée en rotation de façon directe ou indirecte par rapport à la pièce de maintien 10, avantageusement en son milieu autour d'un axe 40-0, les deux extrémités de cette bascule étant montées en rotation respectivement sur les deux première 40-1 et troisième 40-3 10 portions de tige de façon que, par une translation dans un sens de la première portion de tige 40-1, la troisième portion de tige 40-3 se déplace dans le sens opposé.

Dans ce mode de réalisation le second système 60 cliquet-crémaillère 61, 62 est monté en coopération uniquement avec la troisième portion de tige 40-3.

15 Ce dernier mode de réalisation fonctionne sensiblement comme le mode de réalisation selon les figures 1 et 2. Cependant, dans le premier mode de réalisation, le déplacement de la tige de commande dans le sens opposé à **S** comprime le ressort et la détente du ressort entraîne simultanément le déplacement de la seconde portion d'os dans le sens **S** et le retour de la tige de 20 commande à sa position initiale. Dans le second mode de réalisation, le déplacement de la première portion 40-1 de la tige de commande 40 dans le sens opposé à **S** entraîne simultanément le déplacement de la seconde portion d'os dans le sens **S** et la compression du ressort, la détente du ressort n'entraînant que le retour de la tige de commande à sa position initiale.

25 En effet, avec le mode de réalisation selon la figure 3, pour obtenir le déplacement du coulisseau 20 dans le sens **S** sur la direction Δ , il suffit d'agir sur la tige de commande 40 de façon que la première portion de tige 40-1 soit translatée, par exemple de δx , sur la direction Δ dans le sens opposé au sens **S**. Dans cette translation, la deuxième portion de tige 40-2 pivote autour de son axe 30 40-0 dans le sens dextrorsum (selon la représentation sur la figure 3) et entraîne une translation de la troisième portion de tige 40-3 de la même valeur δx mais dans le sens **S** puisque la bascule 40-2 est montée pivotante en son milieu. De par la configuration des systèmes cliquet-crémaillère 30, 60 comme mentionné auparavant, la troisième portion de tige 40-3 portant la crémaillère 62 entraîne le

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

10

coulisseau 20 dans la même translation sur la crémaillère 32 qui est solidaire de la pièce de maintien 10. On obtient ainsi la translation, d'une quantité δx dans le sens **S** sur la direction Δ , de la seconde portion d'os 2 solidaire du coulisseau, par rapport à la première portion d'os 1 solidaire de la pièce de maintien 10.

- 5 Lors de ce premier mouvement de la première portion de tige 40-1, les moyens de ressort 50 se compriment de la valeur δx et, quand l'action exercée sur la tige de commande 40 est annulée, le ressort 50 se détend. La première portion de tige 40-1 revient à sa position initiale en se déplaçant dans le sens **S**. La troisième portion de tige 40-3 se déplace alors dans le sens opposé au sens **S**,
10 via la deuxième portion de tige 40-2 qui pivote dans le sens senestrorsum. De par la configuration des systèmes cliquet-crémaillère, la crémaillère 62 glisse sur le coulisseau qui est maintenu fixe sur la crémaillère 32.

Le dispositif se retrouve alors dans la configuration selon la figure 3, mais avec un déplacement du coulisseau 20 dans le sens **S** d'une valeur δx .

- 15 De même que précédemment décrit, la seconde portion d'os 2 peut ainsi, de façon parfaitement contrôlée, être éloignée "pas à pas" de la première portion 1, d'une distance δx à chaque pas, en commandant chaque fois la tige de commande 40 comme explicité ci-dessus.

- 20 D'autres formes de réalisation possibles sont obtenues en inversant simplement le sens des systèmes cliquets-crémaillère dans chacune des formes de réalisation précédentes, toutes les autres parties restant identiques. Les fonctionnements de ces autres formes de réalisation possibles se déduisent sans difficulté de celles déjà décrites et ne seront donc pas détaillés.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

11

REVENDICATIONS

1. Dispositif permettant de déplacer dans un premier sens **S** sur une
5 direction donnée **Δ**, une seconde portion d'os (2) par rapport à une première
portion d'os (1), caractérisé par le fait qu'il comporte:
- une pièce de maintien (10),
 - des premiers moyens (11) pour solidariser ladite pièce de maintien (10)
avec la première portion d'os (1),
 - 10 un coulisseau (20),
 - des seconds moyens (21) pour solidariser ledit coulisseau (20) avec la
seconde portion d'os (2),
 - des moyens pour monter ledit coulisseau (20) en translation par rapport à
ladite pièce de maintien (10) sur une droite (22) parallèle à la direction donnée **Δ**,
 - 15 un premier système (30) cliquet-crémaillère (31, 32) monté en coopération
entre ledit coulisseau (20) et ladite pièce de maintien (10) de façon qu'il ne
permette le déplacement dudit coulisseau par rapport à ladite pièce de maintien
que dans le premier sens **S** suivant ladite direction donnée **Δ**,
 - une tige de commande (40),
 - 20 des moyens de ressort (50) définis entre deux points d'application (51, 52),
 - des premiers moyens (53) pour relier l'un (51) des deux dits points
d'application des moyens de ressort à ladite pièce de maintien (10),
 - des seconds moyens (54) pour relier l'autre (52) des deux dits points
d'application des moyens de ressort à ladite tige de commande (40),
 - 25 des moyens (41) pour monter ladite tige de commande (40) en translation
par rapport à ladite pièce de maintien (10) suivant une seconde droite (42)
parallèle à la direction donnée **Δ**, et
 - un second système (60) cliquet-crémaillère (61, 62) monté en coopération
entre ledit coulisseau (20) et ladite tige de commande (40) de façon qu'il ne
30 permette le déplacement de la tige de commande (40) au niveau dudit coulisseau
(20), par rapport à ce dernier, que dans le sens opposé au premier sens **S** suivant
la direction donnée **Δ**.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

12

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits moyens de ressort (50) sont des moyens de ressort en compression.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que
5 ladite tige de commande (40) et ladite pièce de maintien (10) comprennent des parties cylindriques situées l'une dans l'autre.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que
les deux systèmes cliquet-crémaillère (30, 60) sont des systèmes à dents, le
10 nombre de dents par unité de longueur des deux crémaillères (32, 62) étant identique.

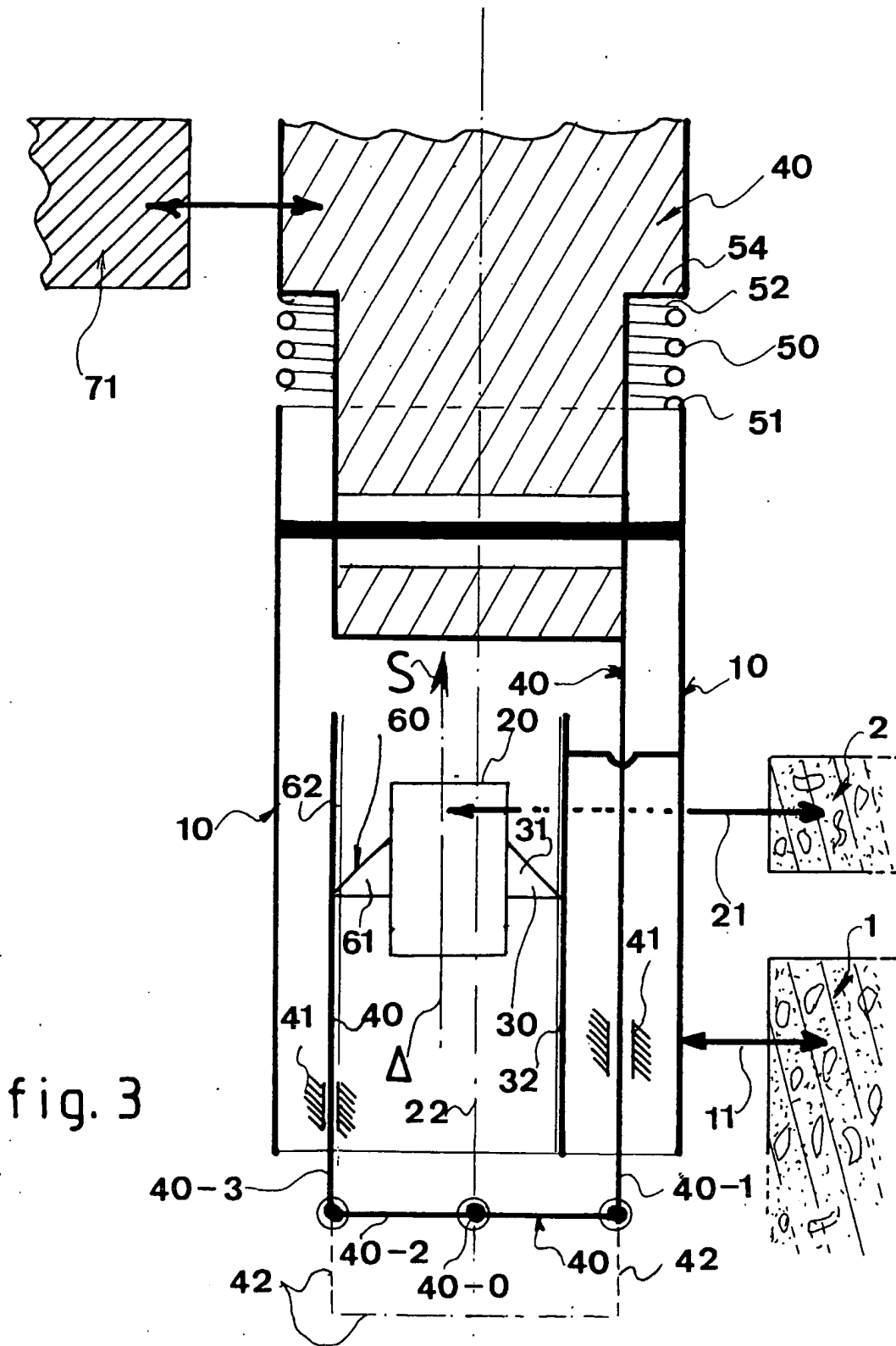
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que
ladite tige de commande (40) est constituée d'au moins trois première, deuxième
15 et troisième portions de tige successives (40-1, 40-2, 40-3), la deuxième portion de tige, constituée d'une bascule de renvoi d'angle à cent-quatre-vingts degrés, étant montée respectivement en rotation sur les deux autres première et troisième portions de tige de façon que, par une translation dans un sens de la première portion de tige, la troisième portion de tige se déplace dans le sens opposé, ledit
20 second système (60) cliquet-crémaillère (61, 62) étant monté en coopération avec la troisième portion de tige (40-3).

6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que des moyens (71) relient ladite tige de commande (40) à une articulation
25 prothétique.

WO 02/071962

PCT/FR02/00766

2/3

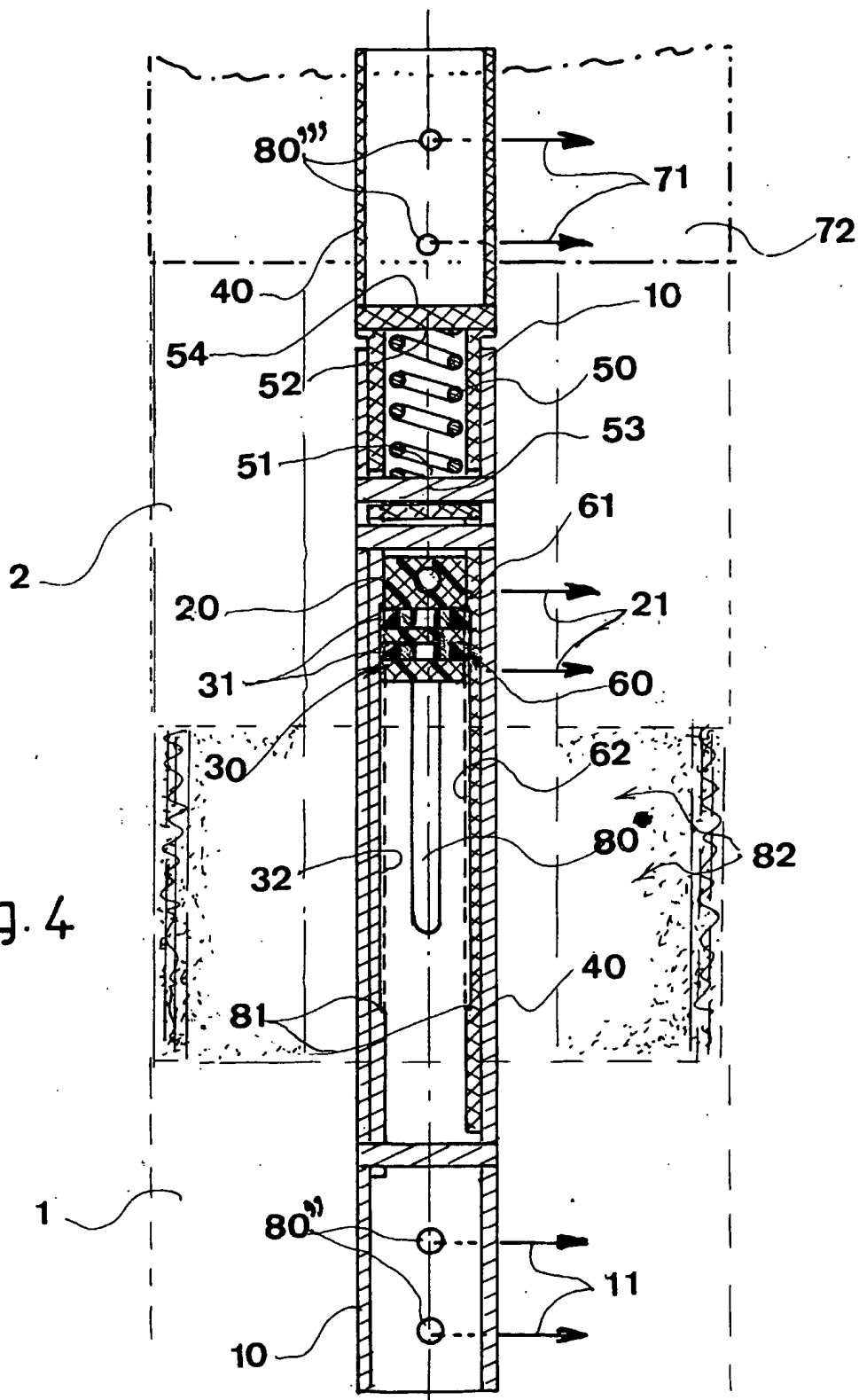


WO 02/071962

3/3

PCT/FR02/00766

fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 02/00766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 919 717 A (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ) 2 June 1999 (1999-06-02) abstract; claim 1; figure 1 column 6, line 29-32 ---	1-4
A	US 5 720 746 A (SOUBEIRAN ARNAUD ANDRE) 24 February 1998 (1998-02-24) abstract; figures 1,3 ---	1-3
A	US 5 672 177 A (SELDIN EDWARD B) 30 September 1997 (1997-09-30) abstract; figures 3-5 ---	1
A	US 5 415 660 A (BECHTOLD JOAN E ET AL) 16 May 1995 (1995-05-16) abstract; figure 1 ---	1,3
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 July 2002

Date of mailing of the international search report

15/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Macaire, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No

PCT/FR 02/00766

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 51160 A (NOAR JOSEPH ;YOUNG DAVID (GB); EVANS ROBERT (GB); HARRIS IVOR REX) 14 October 1999 (1999-10-14) abstract; figure 4 -----	1
A	US 4 157 715 A (WESTERHOFF ERHARD) 12 June 1979 (1979-06-12) abstract; figure 2 column 3, line 6-9 -----	1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/00766

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0919717	A	02-06-1999	DE 19810639 A1	02-06-1999
			DE 19810640 A1	02-06-1999
			EP 0919717 A1	02-06-1999
US 5720746	A	24-02-1998	FR 2726757 A1	15-05-1996
			AU 4179296 A	06-06-1996
			BR 9509689 A	30-09-1997
			CN 1162349 A , B	15-10-1997
			DE 69507333 D1	25-02-1999
			DE 69507333 T2	02-09-1999
			EP 0792419 A1	03-09-1997
			ES 2128109 T3	01-05-1999
			WO 9615377 A1	23-05-1996
			JP 10508524 T	25-08-1998
			PL 320060 A1	01-09-1997
			RU 2161274 C2	27-12-2000
US 5672177	A	30-09-1997	WO 9727811 A1	07-08-1997
US 5415660	A	16-05-1995	NONE	
WO 9951160	A	14-10-1999	AU 3429499 A	25-10-1999
			WO 9951160 A1	14-10-1999
US 4157715	A	12-06-1979	DE 2713837 B1	02-03-1978
			FR 2384484 A1	20-10-1978
			JP 53125387 A	01-11-1978
			NL 7803088 A	27-09-1978
			SE 7803185 A	26-09-1978

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 02/00766

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61B17/72

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 919 717 A (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ) 2 juin 1999 (1999-06-02) abrégé; revendication 1; figure 1 colonne 6, ligne 29-32 ---	1-4
A	US 5 720 746 A (SOUBEIRAN ARNAUD ANDRE) 24 février 1998 (1998-02-24) abrégé; figures 1,3 ---	1-3
A	US 5 672 177 A (SELDIN EDWARD B) 30 septembre 1997 (1997-09-30) abrégé; figures 3-5 ---	1
A	US 5 415 660 A (BECHTOLD JOAN E ET AL) 16 mai 1995 (1995-05-16) abrégé; figure 1 ---	1,3
-/--		



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 juillet 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/07/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Macaire, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 02/00766

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 99 51160 A (NOAR JOSEPH ; YOUNG DAVID (GB); EVANS ROBERT (GB); HARRIS IVOR REX) 14 octobre 1999 (1999-10-14) abrégé; figure 4 ----	1
A	US 4 157 715 A (WESTERHOFF ERHARD) 12 juin 1979 (1979-06-12) abrégé; figure 2 colonne 3, ligne 6-9 -----	1, 3

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 02/00766

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0919717	A	02-06-1999	DE 19810639 A1	02-06-1999
			DE 19810640 A1	02-06-1999
			EP 0919717 A1	02-06-1999
US 5720746	A	24-02-1998	FR 2726757 A1	15-05-1996
			AU 4179296 A	06-06-1996
			BR 9509689 A	30-09-1997
			CN 1162349 A , B	15-10-1997
			DE 69507333 D1	25-02-1999
			DE 69507333 T2	02-09-1999
			EP 0792419 A1	03-09-1997
			ES 2128109 T3	01-05-1999
			WO 9615377 A1	23-05-1996
			JP 10508524 T	25-08-1998
			PL 320060 A1	01-09-1997
			RU 2161274 C2	27-12-2000
US 5672177	A	30-09-1997	WO 9727811 A1	07-08-1997
US 5415660	A	16-05-1995	AUCUN	
WO 9951160	A	14-10-1999	AU 3429499 A	25-10-1999
			WO 9951160 A1	14-10-1999
US 4157715	A	12-06-1979	DE 2713837 B1	02-03-1978
			FR 2384484 A1	20-10-1978
			JP 53125387 A	01-11-1978
			NL 7803088 A	27-09-1978
			SE 7803185 A	26-09-1978